

Die Entwicklung des Fahrrads und seine Auswirkung auf die Lebenswelt der Menschen

Stand: 06.11.2018

Jahrgangsstufen	3/4
Fach/Fächer	HSU Lernbereich 4: Zeit und Wandel
Übergreifende Bildungs- und Erziehungsziele	<p>Bildung für nachhaltige Entwicklung:</p> <p>Die Themen Umweltbildung und Globales Lernen sind als zentrale Querschnittsthemen allen Lernbereichen des Heimat- und Sachunterrichts eingeschrieben. Im Rahmen dessen erwerben die Kinder Kompetenzen, die sie befähigen, nachhaltige Entwicklung als solche zu erkennen und sie nach Möglichkeit aktiv mitzugestalten. [...]</p> <p>Gesundheitsförderung:</p> <p>Gesundheitsförderung zielt auf eine aktive Gesundheitsvorsorge, Suchtprävention und die Entwicklung eines gesunden Lebensstils, der auf einer physischen, psychischen, sozialen, ökologischen und spirituellen Balance beruht.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler [...] lernen [...], achtsam und verantwortungsvoll mit sich selbst umzugehen. Eine aktive Freizeitgestaltung sowie die Kenntnis von Bewältigungsstrategien in Belastungssituationen stärken und schützen die Gesundheit der Schülerinnen und Schüler.</p> <p>Technische Bildung:</p> <p>Technik ist die gezielte und nutzbringende Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse. Technik bedeutet Fortschritt, kann aber auch Gefahren für den Einzelnen, die Gesellschaft und die Umwelt in sich bergen. Die Schülerinnen und Schüler kennen den Entwicklungsprozess von der Idee zum Produkt und reflektieren die Chancen und Risiken neuer technischer Entwicklungen und deren Folgen. Sie handeln auf der Grundlage eines ethisch-moralischen Bewusstseins nach ökologischen, ökonomischen, sozialen und politischen Kriterien.</p>
Selbstverständnis des Faches Heimat- und Sachunterricht und sein Beitrag zur Bildung	<p>Die Welt untersuchen und erklären: Der Heimat- und Sachunterricht leistet in grundlegender Weise den Aufbau von Wissen und Methodenkompetenzen in mehreren Fachdisziplinen. Er verstärkt ihre Neugier und ihre Freude am Entdecken und trägt systematisch zu einer fragend forschenden Haltung der Lernenden bei. [...] Die Schülerinnen und Schüler erhalten einfache und grundlegende Zugänge zu sozialen und kulturellen, natur- und raumbezogenen, historischen und technischen Fragestellungen und entwickeln entsprechende Denkweisen und Methoden.</p> <p>Handlungsorientierte und direkte Begegnungen (mit Menschen, Tieren und Pflanzen, Naturphänomenen, Werkzeugen, Gegenständen und</p>

	Bauwerken auch an außerschulischen Lernorten) unterstützen die Kinder dabei, ihre Kenntnisse und Fähigkeiten auf ihren Alltag zu übertragen und diesen zunehmend selbständig zu bewältigen. [...]
Zeitrahmen	ca. 8 UZE
Benötigtes Material	<p>UZE 1: Geschichte für eine Lehrererzählung, Bildkarten zu verschiedenen Erfindungen und zu Entdeckungen (Buchdruck, Kühlschrank, Heißluftballon, Computer, Glühlampe, Handy, Blitzableiter, Kompass, Auto, Telefon, Waschmaschine, Papier, Internet, Fernsehen, Mikrowelle, Brille), Tabelle mit den Jahreszahlen der Erfindungen, Bild Leben um 1900, Zeitleiste</p> <p>UZE 2: Bildkarten zu den ersten drei Etappen der Fahrradgeschichte, CD mit Audiodatei, Infotexte, Sachbücher, Wortkarten</p> <p>UZE 3: Kamera zum Filmen</p> <p>UZE 4: Fahrrad im Klassenzimmer, Klebepunkte, Material zum Bauen der Modelle: für jede Gruppe zwei Papprollen, Haushaltsgummis, Tesafilm, Flüssigkleber, Holzräder in verschiedenen Größen, Stöcke</p> <p>UZE 5: Fahrräder, Helme, Infotext zum Zahnrad, Augenbinde, verschiedene Materialien zum Erfühlen einer Ähnlichkeit mit Zahnrädern und solche ohne Ähnlichkeiten, Modell zum Zahnrad, Skizzen</p> <p>UZE 6: altersgemäße Sachbücher zum Thema</p>

Übersicht über die Sequenz

	Seite
1. UZE: Erfindungen und Entdeckungen	5
2. UZE: Die Erfindung des Fahrrads	6
3. UZE: Wir drehen ein Erklär-Video: The simple show	7
4. UZE: Die nächste Etappe der Fahrradgeschichte: Das Sicherheits-Fahrrad mit Kettenradantrieb	8
5. UZE: Ein weiterer wichtiger Schritt: Die Gangschaltung	8 - 9
6. UZE: Meine eigene Forscherfrage	9
7. UZE: So stelle ich mir das Fahrrad im Jahr 2050 vor...	9
8. UZE: Präsentation der Fahrräder der Zukunft	10

Kompetenzerwartungen

HSU 3/4 Lernbereich 4: Zeit und Wandel

4.2 Dauer und Wandel

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler...

- beschreiben die Entwicklung eines technischen Alltagsgegenstandes und erklären die jeweiligen Auswirkungen auf unsere Lebenswelt.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Erfindung und Weiterentwicklung eines Alltagsgegenstandes (z. B. Fahrrad, Auto, Haushalt)
- Quellen als Grundlage historischen Wissens (soweit zugänglich: Text-, Bild- und Sachquellen sowie Zeitzeugen)

Prozessbezogene Kompetenzen:

Erkennen und verstehen

In dieser Sequenz erschließen sich die Schülerinnen und Schüler altersgemäßes Wissen über die Entwicklung des Fahrrads und dessen Auswirkung auf die Lebenswelt der Menschen im Zusammenhang von Technik und Zeit. Im Rahmen dessen wenden sie die für die fachwissenschaftlichen Perspektiven typischen Vorgehensweisen an. Sie formulieren Vermutungen zu unterschiedlichen Antriebsformen von Fahrrädern und nutzen Modelle zum Kettenradantrieb und der Gangschaltung für eine adäquate Vorstellungsbildung. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Beobachtungen und werten diese nach sachlich angemessenen Kriterien aus, die zur Beantwortung der Fragestellung geeignet sind.

Kommunizieren und präsentieren

Um die gewonnenen Erkenntnisse zur Funktionsweise des Kettenradantriebs und der Gangschaltung im Rahmen einer Präsentation darzustellen, verwenden die Schülerinnen und Schüler eine am Kind orientierte Fachsprache und fertigen einfache fachgemäße Zeichnungen.

„Die sichere Anwendung von Fachbegriffen ist ein wesentlicher Bestandteil für die fachbezogene Kommunikation im Heimat- und Sachunterricht“ (LehrplanPLUS Prozessbezogene Kompetenzen). Dabei verwenden die Schülerinnen und Schüler eine am Kind orientierte Fachsprache und einfache Darstellungsweisen. In dieser Sequenz erstellen die Kinder für die Darstellung ihres Wissenszuwachses und ihrer gewonnenen Erkenntnisse zur Funktionsweise des Kettenradantriebs und der Gangschaltung u.a. ein sogenanntes „Erklärvideo“. Es erlaubt eine sehr einfache Form der Mediennutzung zur Präsentation von Faktenwissen. Um den Kettenantrieb zu erklären, verwenden die Schülerinnen und Schüler ein Kettenradmodell und selbst angefertigte einfache Sachzeichnungen.

Reflektieren und bewerten

Begleitend zur Sequenz reflektieren die Schülerinnen und Schüler ihren Lernzuwachs. Sie verstehen die Funktionsweise des Fahrradtriebs durch Kette und Gangschaltung. Die Schülerinnen und Schüler

vergleichen die Entwicklung des Fahrradtriebs im Laufe der Zeit bis heute. Auf diese Weise können sie den technischen Fortschritt sehen. Sie erkennen durch Vergleich mit anderen Fortbewegungsmitteln heutiger Zeit, die auch das Ergebnis technischer Entwicklung sind, dass das Fahrrad ein umweltfreundliches Fortbewegungsmittel ist und sie festigen in diesem Bereich ihre Werte und Normen für ein verantwortungsbewusstes, nachhaltiges Handeln.

Fragen stellen

„Fragen markieren eine zentrale Fähigkeit zur Erschließung der Lebenswelt“ (LehrplanPLUS Prozessbezogene Kompetenzen). Die Schülerinnen und Schüler entwickeln über ihre eigene Fragestellung zum Antrieb eines Fahrzeugs eine Fragehaltung, die es ihnen ermöglicht, technisches Wissen aufzubauen. Gleichermäßen können sie angeregt durch diese Fragehaltung Vergleiche anstellen, durch die die Schülerinnen und Schüler beginnen, erste Stellungnahmen zu Umweltaspekten zu formulieren und ein Umweltbewusstsein zu entwickeln.

Eigenständig und mit anderen zusammen erarbeiten

In der heutigen Zeit sind die Menschen gehalten, ihr (akademisches) Wissen schnell zu erweitern und zu verändern, um den technischen Fortschritt verstehen und nutzen zu können. Für einen Kompetenzerwerb ist das eigenständige Erarbeiten dessen, was den technischen Fortschritt ausmacht, unerlässlich: *„...ist es besonders wichtig, sich eigenständig Sachen und Erkenntnisse zu erarbeiten und damit neue Kompetenzen zu erwerben. Die Schülerinnen und Schüler lernen demnach, ein eigenes Vorhaben zu planen, zu entscheiden, wie vorzugehen ist, die Arbeitsschritte nach eigener Planung durchzuführen und anschließend zu reflektieren“* (LehrplanPLUS, Prozessbezogene Kompetenzen).

Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich hier die Funktionsweise eines Fahrradtriebs mittels eines Kettenantriebs, indem sie dieses als gemeinsames Vorhaben zunächst planen. Dafür versuchen sie aus ihrem Gedächtnis den Kettenantrieb ihres eigenen Fahrrades zeichnerisch zu rekonstruieren und sehen sich dann modellhaft ein Fahrrad an, um ihre Sachzeichnung korrigierend zu überarbeiten. Sie überlegen in gemeinsamer Besprechung in Lerngruppen, wie mit bereitgestellten Materialien der gezeichnete Kettenantrieb gegenständlich zu konstruieren ist und legen die Arbeitsschritte schriftlich fest. Anschließend bauen sie nach Plan und überprüfen, ob der Antrieb funktioniert wie am Vorbild des realen Fahrrads.

Querverweise:

HSU 3/4 Lernbereich 5: Raum und Mobilität

5.3 Mobilität im Raum

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler

- vergleichen frühere und heutige Formen von Mobilität (von Menschen, Waren und Informationen) und reflektieren, was die Veränderung für ihre Lebenssituation bedeutet.
- bewerten Vor- und Nachteile unterschiedlicher Fortbewegungsarten und Verkehrsmittel (z. B. im Hinblick auf ihre Umweltfreundlichkeit und die eigene Gesundheit) und entscheiden sich verantwortungsvoll.

Aufgabe

1. UZE: Erfindungen und Entdeckungen

Die Schülerinnen und Schüler erfassen den Begriff „Erfindung“ und grenzen ihn vom Begriff der „Entdeckung“ ab. Sie erkennen das Fahrrad als eine Erfindung.

Mögliche kompetenzorientierte Impulse:

- In der Geschichte, die ihr nun hört, kommen ein paar Gegenstände vor, die ihr euch merken sollt. Hört gut zu und achtet auf die Gegenstände, die die Personen in der Geschichte benutzen.

„Morgens klingelt dein Wecker. Schnell stehst du auf und putzt dir mit deiner elektrischen Zahnbürste die Zähne. Deine Mutti hat bereits deine Brotscheibe in den Toaster gesteckt. Mit dem Fahrrad, dem Bus, dem Auto oder der Straßenbahn fährst du nun zur Schule. All diese Dinge hat es natürlich nicht schon immer gegeben. Es sind Erfindungen, die sich Menschen ausgedacht haben und andere Tüftler haben sie Schritt für Schritt verbessert.“

- Versucht euch nun alle sieben Gegenstände zu erinnern, bei denen es sich um Erfindungen handelt. Notiert sie und benennt sie anschließend.
- Überlegt nun gemeinsam, was die Menschen bewegt hat, diese Gegenstände herzustellen.
Begriffsklärung mit der gesamten Klasse. „Erfindung“ sind neu erdachte Dinge, Verfahren oder Materialien, die ein Problem lösen können und meistens aus dem Wunsch heraus entstehen, die Lebensführung zu vereinfachen.
- (Begriffsfestigung „Erfindung“): Seht euch nun die Bildkarten (zu Erfindungen und Entdeckungen) an. Nicht bei allen Dingen, die auf den Bildkarten zu sehen sind, handelt es sich um Erfindungen. Überlegt gemeinsam, auf welchen Bildern tatsächlich Erfindungen abgebildet sind. Die Anhaltspunkte für die Einordnung zu Erfindungen kennt ihr nun. Legt bitte zunächst nur die Bilder heraus, auf denen Erfindungen zu erkennen sind und trennt sie von den übrigen Bildkarten. Besprecht in der Gruppe jeweils, aus welchen Gründen ihr der Ansicht seid, dass es sich bei der Abbildung um eine Erfindung handelt.
- (Begriffsentwicklung „Entdeckung“): Überlegt nun, worum es sich auf den übrigen Bildkarten handelt. Besprecht euch darüber in eurer Lerngruppe, wie man diese besonderen Dinge wohl nennt. Versucht, wie bei den Zuordnungsmerkmalen für die Erfindungen, auch hier Zuordnungsmerkmale zu benennen, an denen man diese besonderen Sachen erkennen kann.
Abschließend Begriffsklärung mit der gesamten Klasse. „Entdeckung“: Auffinden einer Sache, die schon immer vorhanden, aber nicht bekannt war (z.B. die Entdeckung Amerikas).
- Stellt euch vor, es wäre uns möglich einfach mal ins Jahre 1900 zu reisen. (Bildimpuls: Menschen auf der Straße um 1900) Das ist schon weit über 100 Jahre her. Nicht einmal eure Großeltern waren da auf der Welt. (Zeitleiste!) Seht euch die Bildkarten dazu an. Welche der abgebildeten Gegenstände gab es da wohl noch nicht?

Mögliche weiterführende Aufgabe: Versucht, diese Erfindungen in eine zeitliche Abfolge zu bringen. Was wurde wohl zuerst erfunden, was davon erst vor kurzem? Besprecht euch in der Gruppe und sortiert die Bildkarten wie auf unserer Zeitleiste. Stellt eure Ergebnisse bitte der

Klasse vor und begründet eure Anordnung.

- Zum Abschluss zeige ich euch ein paar Erfindungen, die eigentlich gar nicht „Erfindung“ heißen dürften. Seht euch die Bilder an und überlegt, warum sie nicht als Erfindungen bezeichnet werden sollten, z. B. spezielle Leine für Reptilien in Haustierhaltung, um diese Gassi zu führen (wurde 2002 erfunden) oder den Pipialarm für Babywindeln (wurde 1984 erfunden). Besprecht euch in der Gruppe und teilt euer Besprechungsergebnis der Klasse mit.

2. UZE: Die Erfindung des Fahrrads

Die Schülerinnen und Schüler lernen in arbeitsteiligen Gruppen eine wichtige Etappe der Fahrradgeschichte kennen.

Mögliche kompetenzorientierte Impulse:

- Auch Fahrräder gibt es nicht schon immer. Sie gehören zu Erfindungen. Versucht anhand der Kriterien, die wir für den Begriff „Erfindungen“ gesammelt haben, zu erklären, warum Fahrräder als Erfindungen und nicht als Entdeckungen bezeichnet werden.
- Bildkartenimpuls: Bis Fahrräder so aussahen wie sie heute dastehen, dauerte es etwa 200 Jahre. Versucht die Bildkarten zu den ersten drei Etappen der Fahrradgeschichte (Draisine, Fahrrad mit Trekkurbelantrieb und Hochrad) in eine zutreffende Reihenfolge zu bringen. Begründet eure zeitliche Anordnung.
- Vertieft euer Wissen zu einer der Fahrradetappen in eurer Gruppe. (Die Lerngruppen bekommen Infotexte, Sachbücher und Internetadressen an die Hand.)
- Erstellt gemeinsam für eure Präsentation Stichpunktarten, schreibt Wortkarten und sucht geeignetes Bildmaterial in den Infotexten, Sachbüchern und Internetadressen.

3. UZE: Wir drehen ein Erklärvideo: The simple show

Die Schülerinnen und Schüler lernen die Präsentationsform einer „simple show“ kennen und drehen zu einer Fahrradetappe ein solches „Erklärvideo“.

Mögliche kompetenzorientierte Impulse:

- Seht euch die „simple show“ an. Überlegt gemeinsam, was an diesem Film anders ist, als an Filmen, die ihr aus dem Fernsehen kennt.
- Ihr dürft nun zusammen mit eurer Gruppe selbst eine simple show zu einer Fahrradetappe erstellen, die ihr euch genauer angesehen und zu der ihr euch Notizen gemacht habt. Legt in gemeinsamer Absprache fest, was ihr erklären wollt und welche Abbildungen und Wortkarten geeignet sind, um eure Erklärungen im Video zu unterstützen. Schneidet die Bilder auf die richtige Größe, so dass sie beim Filmen erkennbar sind. Ihr könnt auch selbst Bilder malen.
- Formuliert möglichst einfache Sätze für eure Erklärungen und notiert sie, damit ihr sie beim Videodreh ablesen könnt. Ein oder zwei Kinder sind Sprecher, ein Kind legt die Wort- und Bildkarten und nimmt sie wieder weg, ein Kind ist der Kameramann. Übt das Ganze vor dem Videodreh mindestens einmal ein. Das Video soll nicht länger als drei Minuten dauern. Nehmt das Erklär-Video auf.
- Gebt den anderen Kindern Rückmeldung zu ihren Erklär-Videos: Konnte man die Erklärungen

gut verstehen, so dass man weiß, wie das Fahrrad in dieser Etappe funktionierte und aussah? Passen die Bild- und Wortkarten zu den Erklärungen der Sprecher? Kann man die Bilder und Wortkarten gut erkennen? Versteht man die Sprecher gut? Ist das Video zu lang oder zu kurz?

4. UZE: Die nächste Etappe der Fahrradgeschichte: Das Sicherheitsfahrrad mit Kettenradantrieb

Die Schülerinnen und Schüler erkennen den Kettenradantrieb als einen wichtigen Meilenstein der Fahrradentwicklung und erfassen dessen Prinzip.

Mögliche kompetenzorientierte Impulse:

- Zeichnet euer eigenes Fahrrad, so dass ihr anschließend den anderen Kindern mit Hilfe eurer Zeichnung erklären könnt, wie der Antrieb beim Fahren funktioniert.
- Vergleicht eure Zeichnung mit dem realen Fahrrad hier im Klassenzimmer. Kennzeichnet Unterschiede auf eurer Zeichnung mit farbigen Klebepunkten. Überlegt, was ihr anders dargestellt habt und warum die Wirklichkeit am Fahrrad so ist, wie ihr sie vorfindet.
- Erprobt in eurer Gruppe das Modell des Kettenradantriebs. Versucht selbst ein Modell mit dem vorhandenen Material (2 Papprollen, Gummi, Tesafilm, Holzspieße) zu bauen.
- Präsentiert im Anschluss euer Modell der Klasse und führt eure Erklärungen dazu aus, wie der Kettenantrieb wohl funktioniert. Vergleicht euer selbst gebautes Modell in Bezug auf den Kettenantrieb mit dem des Fahrrads im Klassenzimmer. (Erkenntnisgewinn: nur das hintere Rad wird angetrieben, das Vorderrad dient dem Lenken)

5. UZE: Ein weiterer wichtiger Schritt: Die Gangschaltung

Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Funktionsweise der Gangschaltung beim Fahrrad.

Mögliche kompetenzorientierte Impulse:

- Fahrt im Pausenhof mit dem Fahrrad im erstem, anschließend im mittlerem und schließlich im größten Gang der Schaltung. Teilt eure Erfahrungen den anderen Kindern mit und tauscht euch darüber aus.
- Lest zunächst einen Infotext zum Zahnrad, so dass ihr etwas darüber erfahrt. Erfühlt während ihr eine Augenbinde trägt, bei welchen Gegenständen es sich um Zahnräder eines Fahrrades handeln könnte und bei welchen nicht.
- Erprobt das Prinzip der Gangschaltung am Modell.

Je kleiner das vordere Zahnrad, desto langsamer ist die Geschwindigkeit, mit der ich fahre und umso weniger anstrengend ist es, zu fahren. → Ich fahre in einem kleinen Gang.

- Beschriftet die dazu passenden Skizzen.
- Fahrt erneut mit unterschiedlichen Gängen im Pausenhof. Versucht gemeinsam mit euren Partnern herauszufinden und zu beschreiben, welchen Gang ihr wählen müsst, wenn ihr
 1. einen Berg hochfahren wollt, wenn ihr
 2. auf gerader Strecke möglichst schnell vorankommen möchtet und wenn ihr



3. auf gerader Strecke möglichst wenig Kraft aufwenden wollt.

6. UZE: Neue Entwicklungen: Rennrad, Mountainbike, E-Bike...

Die Schülerinnen und Schüler recherchieren zu einem von ihnen gewählten Fahrradtyp (Rennrad, Mountainbike, E-Bike) oder einer anderen technischen Fragestellung zum Thema (z. B. Wie funktioniert die Nebenschaltung bei meinem Fahrrad? Kommen Zahnräder auch beim Auto vor?) und stellen gewonnene Informationen darüber für andere dar.

Mögliche kompetenzorientierte Impulse:

- Überlegt euch eine Forscherfrage zu Fahrrädern und Antrieben, so dass ihr in Sachbüchern und im Internet eigenständig recherchieren und Antworten finden könnt.
- Entscheidet euch für eine geeignete Präsentationsform, mit der ihr euren Mitschülerinnen und Mitschülern anschließend wichtige und interessante Informationen mitteilen könnt.

7. UZE: Ich als Erfinder: So stelle ich mir das Fahrrad im Jahre 2050 vor

Die Schülerinnen und Schüler skizzieren und beschreiben, wie sie sich das Fahrrad im Jahre 2050 vorstellen.

Mögliche kompetenzorientierte Impulse:

- Phantasiereise ins Jahr 2050
- Werdet nun selbst zu Erfindern. Überlegt, wie das Fahrrad weiterentwickelt werden könnte. Skizziert und beschreibt eure Ideen zum Fahrrad der Zukunft und präsentiert diese im Anschluss euren Mitschülerinnen und euren Mitschülern.

8. UZE: Präsentation der Fahrräder der Zukunft (Vorteile und Gefahren von Erfindungen)

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Ideen zum Fahrrad der Zukunft. Ausgehend von diesen Überlegungen diskutieren sie, welche Weiterentwicklungen sinnhaft sind und welche Vorteile diese Erfindungen mit sich bringen würden. Sie verstehen, warum in der Geschichte der Menschen stets Weiterentwicklungen von Erfindungen notwendig sind.

Mögliche kompetenzorientierte Impulse:

- Präsentiert euer Fahrrad der Zukunft euren Mitschülerinnen und Mitschülern, so dass sie verstehen können, was daran neuartig ist und worin die Verbesserung besteht.
- Gebt euren Mitschülerinnen und Mitschülern Rückmeldung zu deren Ideen. Sind sie wirklich neuartig? Sind die Verbesserungen sinnvoll?
- Entscheidet euch für drei Ideen eurer Mitschülerinnen und Mitschüler, die ihr gerne an eurem eigenen Fahrrad hättet. Begründet eure Entscheidung.
- Diskutiert nun in der Klassengemeinschaft über Vorteile und Sinnhaftigkeit der vorgestellten Erfindungen. Überlegt, ob manche der vorgestellten Ideen
 1. eine Erleichterung beim Kraftaufwand bringen könnten
 2. eine Verbesserung in der Fahrsicherheit bringen könnten
 3. ...

Hinweise zum Unterricht

Die Sequenz zur Entwicklung des Fahrrads zielt einerseits auf die inhaltlich orientierte Aneignung und Erweiterung des Fachwissens sowie auf einen methodisch orientierten Lernzuwachs, insbesondere aber auch darauf ab, dass technische Entwicklung in ihrer Bedeutung für die Menschen erfassbar wird. Technische Entwicklung birgt Chancen und Risiken, die verstanden werden müssen. Diesem Umstand wird in den übergreifenden Bildungs- und Erziehungszielen besonderes Augenmerk geschenkt: „Technik ist die gezielte nutzbringende Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse. Technik bedeutet Fortschritt, kann aber auch Gefahren für den Einzelnen, die Gesellschaft und die Umwelt in sich bergen. Die Schülerinnen und Schüler kennen den Entwicklungsprozess von der Idee zum Produkt und reflektieren die Chancen und Risiken neuer technischer Entwicklungen und deren Folgen. [...]“ (LPPLUS). Damit Kinder in diesem Zusammenhang lernen, auf der Grundlage eines ethisch-moralischen Bewusstseins zu handeln, setzt kompetenzorientierter Heimat- und Sachunterricht an ökologischen, ökonomischen, sozialen und politischen Kriterien an, die einen nachvollziehbaren und faktisch zutreffenden Sachzusammenhang aufweisen.

Die Geschichte des Fahrrads ist etwa 200 Jahre alt. Im Laufe dieser Zeit hat es sich als Fortbewegungsmittel stark verändert und weiterentwickelt. Heute ist das Fahrrad die wohl am häufigsten gebaute und verkaufte Maschine der Welt.

In UZE 1 geht es darum, dass die Kinder möglichst durch eigene Überlegungen sowie gemeinsame Besprechungen in der Gruppe und mit der ganzen Klasse herausfinden und verstehen, wofür der Begriff „Erfindung“ sachlich und fachlich richtig verwendet wird. Sie erfahren so, dass der Begriff „Erfindung“ für Dinge, für Verfahren oder für Materialien verwendet werden, die von Menschen neu erdacht wurden, um damit Probleme zu lösen und dass die Bemühungen darum meist aus dem Wunsch heraus entstanden sind und entstehen, etwas zu vereinfachen. Dies zu verstehen ist Voraussetzung für die nachfolgenden Lernprozesse, bei denen die Kinder einen ersten Einblick dahingehend gewinnen sollen, dass im technischen Fortschritt immer sowohl Gewinn- als auch Gefahrenpotential liegt. Gleichmaßen können die Schülerinnen und Schüler in dieser Sequenz fachliche Kenntnisse über den Fahrrad Antrieb durch eine Kette und den technischen Entwicklungsweg erwerben, womit sie einen Einblick in einen wesentlichen technischen Fortschritt in der Mechanik gewinnen, der seine Aktualität durch den umweltfreundlichen und gesundheitsorientierten Charakter erhält.

In UZE 2 erschließen sich die Schülerinnen und Schüler Wissen über bedeutende Etappen der Fahrradentwicklungsgeschichte. Das methodische Vorgehen, richtige Reihenfolgen zu bestimmen regt zum Nachdenken über zeitliche Abfolgen anhand von Kriterien zu technischer Entwicklung an. Die Informationsaufnahme über die auditive Wahrnehmung mit anschließender Notierung gemerkter Inhalte zum Thema kann als methodischer Zugang zur Wissensgewinnung nutzbar gemacht werden. Eine Vertiefung zu dem nun erworbenen Wissen durch eine sich anschließende Recherche in Sachbüchern und im Internet ermöglicht den Schülerinnen und Schülern eine Übertragung dieses Vorgehens auch auf weitere Lebensbereiche.

In UZE 3 erlernen die Schülerinnen und Schüler das Erstellen einer für sie sehr attraktiven Präsentationsform, bei der der Gewinn der Verständnisentwicklung zum Thema besonders bei den Erstellern selbst entsteht. Das Motivationsniveau ist bei Kindern hoch, selbst ein eigenes Erklär-Video zu erstellen. So steigt die Anstrengungsbereitschaft, die Ergebnisse der Recherchearbeit in eine strukturierte Form zu bringen. Das Besondere an diesem „Handlegetrickfilm“ ist, dass die Kamera von

oben geführt wird und nur die Hände der Schüler, deren Bewegungen und passende Bilder sowie Wortkarten aufnimmt, während ein Sprecher wichtige Sachinformationen erklärt.

In UZE 4 lernen die Schülerinnen und Schüler das Prinzip des Kettenantriebs kennen. Für diesen Lernprozess haben sie Gelegenheit, den Kettenantrieb des eigenen Fahrrads zu zeichnen. Bei dem Versuch, das zu tun, kommen die Kinder in eine Situation, in der sie feststellen, dass sie das noch nie genau angesehen haben. Bei dem hier auftretenden Phänomen handelt es sich um die sogenannte „Illusion des Wissens“, ein in den kognitiven Wissenschaften bekanntes Phänomen: Man denkt, man wisse, wie ein vertrautes Gerät funktioniert, weil man es täglich benutzt. Wenn man es aber erklären soll, stellt man fest, dass man überhaupt nicht oder nur ganz grob weiß, wie es tatsächlich funktioniert.

Schließlich stellt das Bauen eines Modells zum Kettenradantrieb einen wichtigen Schritt des Erkenntnisgewinns dar. Die Schülerinnen und Schüler tauschen Vermutungen, Beobachtungen, Ideen und Erklärungen zu dieser Antriebsweise aus und besprechen sich dazu, um ihr Kettenradmodell im Anschluss der Klasse präsentieren zu können.

In UZE 5 haben Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, das Prinzip der Gangschaltung zu verstehen. Sie erfahren die Anwendung physikalischer Gesetzmäßigkeiten des Zahnrads zur Arbeitserleichterung und lernen somit technische Errungenschaften als Grundlage unserer Kultur und Arbeitswelt kennen.

In UZE 6 haben die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, sich eigenständig zu Fahrradtypen, aber auch zu weiterführenden Fragen im Thema durch Recherche zu informieren. Sie trainieren hier sinnvolle Fragestellungen im Sinne einer Forscherfrage zu formulieren sowie das methodisch gewinnbringende Vorgehen für einen Erkenntnisgewinn.

In UZE 7 und UZE 8 können die Schülerinnen und Schüler selbst erfinderisch tätig werden. Sie haben hier die Möglichkeit, sich die Kriterien technischer Entwicklung zu vergegenwärtigen, so dass für sie die Bedeutsamkeit und die Notwendigkeit technischer Errungenschaften für die Menschen allmählich verstehbar werden. Sie lernen hier, die technische Errungenschaft vom reinen Konsumgut abzugrenzen.

Beispiele für Produkte und Lösungen der Schülerinnen und Schüler

Erklärungsansätze für die Begriffsbildung von „Erfindung“ und „Entdeckung“:

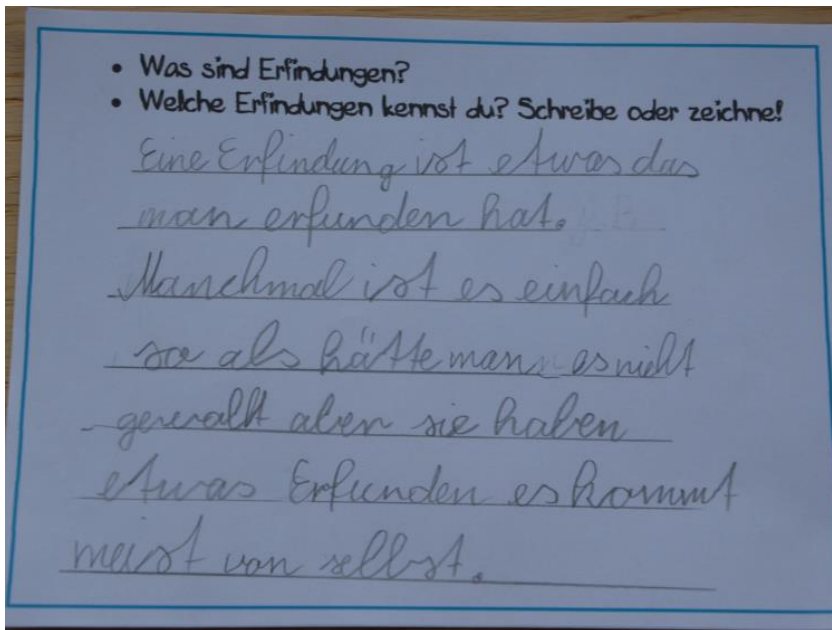


Abb. 1: Formulierung eines Schülers, die sein Präkonzept zum Begriff „Erfindung“ erläutert: „Eine Erfindung ist etwas, das man erfunden hat. Manchmal ist es einfach so, als hätte man es nicht gewollt, aber sie haben es erfunden. Es kommt meist von selbst.“ Der Schüler verwendet für seine Erklärung das Verb „erfinden“, womit keine weiterführende Erläuterung möglich ist. Im weiteren Verlauf seiner Erklärung versucht er seine Vorstellung darüber, was er sich unter einer „Erfindung“ vorstellt, aufschlussreicher zu formulieren. Dabei wird der Lehrkraft klar, dass er eine falsche Vorstellung vom Begriff einer „Erfindung“ hat. Dadurch, dass er Gelegenheit bekommt, sein Präkonzept zu äußern wird es ihm im weiteren Verlauf des Unterrichts möglich, dieses zu berichtigen.

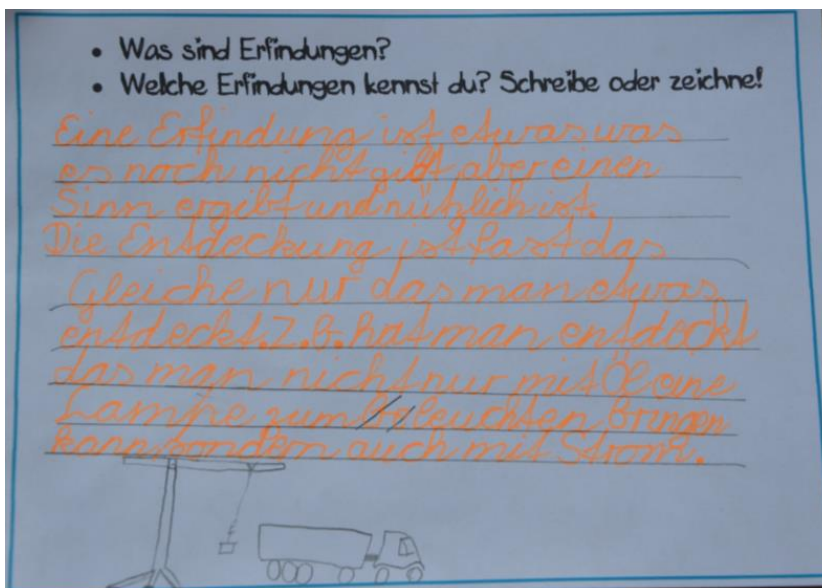


Abb. 2: „Eine Erfindung ist etwas, was es noch nicht gibt, aber einen Sinn ergibt und nützlich ist. Die Entdeckung ist fast das Gleiche, nur dass man etwas entdeckt. Zum Beispiel hat man entdeckt, dass man nicht nur mit Öl eine Lampe zum Leuchten bringen kann, sondern auch mit Strom.“

Hier formuliert der Schüler seine Vorstellung darüber, was „Erfindungen“ und „Entdeckungen“ sind und was sie unterscheidet schon recht realistisch. Er kann im weiteren Verlauf des Unterrichts sein Präkonzept überprüfen und sein Vorwissen mithilfe von Modellen erweitern.

Bau von Modellen für den Erkenntnisprozess der Funktionsweise des Kettenradantriebs:



Abb. 3: Hier versuchten die Schülerinnen und Schüler der Gruppe, ein möglichst detailgetreues Fahrrad nachzubauen. Die Funktionsweise des Kettenradantriebs wurde zunächst überhaupt nicht bedacht. Durch den erneuten Hinweis der Lehrkraft wurde zwar ein dem Kettenantrieb ähnlich aussehendes Gebilde befestigt, die Zahnräder ließen sich jedoch nicht drehen. Damit kann ein Erkenntnisgewinn, was die physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Kraftübertragung betrifft, nicht stattfinden. Die Schülerinnen und Schüler dieser Gruppe brauchen hier erneut Impulse und Hinweise, die es erlauben, die Mechanik genauer zu untersuchen.

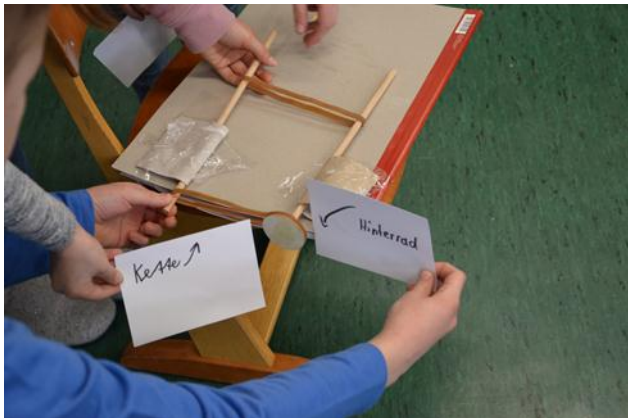


Abb. 4: Hier versuchen die Schülerinnen und Schüler ihr Modell zum Kettenantrieb ähnlich anschaulich darzustellen, wie sie das für das Erklär-Video gemacht haben. Damit ist bezüglich ihrer Methodenwahl zur Präsentation, aber auch für den eigenen Verständnisprozess bereits ein Lernfortschritt zu verzeichnen.



Abb. 5: Der Schüler hat ein Modell gebaut, mit dem er versucht, das mechanische Prinzip des Kettenantriebs zu verdeutlichen.



Abb. 6: In dieser Lerngruppe greifen die Schülerinnen und Schüler die im Video erlernte Methode einer Präsentationsform auf, mit der sie sich selbst und später auch ihren Mitschülerinnen und Mitschülern das Prinzip des Kettenantriebs erklären möchten. Hier wird deutlich, dass Kinder erworbene Methodenkompetenz auf weitere Lernsituationen übertragen.



Abb. 7: Beim Bau der Modelle zum Kettenradantrieb wurden die ersten Versuche zunehmend verfeinert. Vielfältige Diskussionen über technische Sachverhalte ergaben sich in den einzelnen Gruppen. So wurde letztendlich der Abstand der Zahnräder fixiert und auch das Herunterspringen des Gummis durch Pappkarton verhindert



Abb. 8: Dieses Bauwerk entstand im Zuge der Klärung einer Forscherfrage, die lautete: „Gibt es auch beim Auto Zahnräder?“ Zusammen mit den Kindern seiner Lerngruppe entstand dieses Lego-Modell. Es veranschaulicht die Zahnräder im Getriebe des Motors eines Kraftfahrzeugs. Das Interesse und die Lernmotivation der Schülerinnen und Schüler dieser Gruppe war so groß, dass es ihnen gelungen ist, sich die grundlegenden mechanischen Prinzipien einer Gangschaltung beim Auto erklärbar zu machen.

Entwicklung von Ideen für Erfindungen an zukünftigen Fahrrädern:

Die Arbeitsergebnisse zum Fahrrad der Zukunft weisen eine große Bandbreite an Ideen auf. Während einige Schülerinnen und Schüler eher technische Neuerungen im Blick haben (z. B. ein Navigationsgerät am Fahrrad; ein eingebautes Gerät zur selbsttätigen Reifenreparatur; ein höhenverstellbares Licht für Anstiege am Berg), haben andere Mitstreiterinnen und Mitstreiter der technischen Entwicklung eine Verbesserung für den Fahrkomfort (z. B. Trinkmaschine; Fernsehsessel als Fahrradsitz) im Blick, womit es sich nicht mehr um technische Entwicklungen handelt, die eine Fortentwicklung des Gefährts betreffen. Diesen Unterschied gilt es herauszuarbeiten, damit Grundschul Kinder technischen Entwicklungsfortschritt annähernd erfassen.

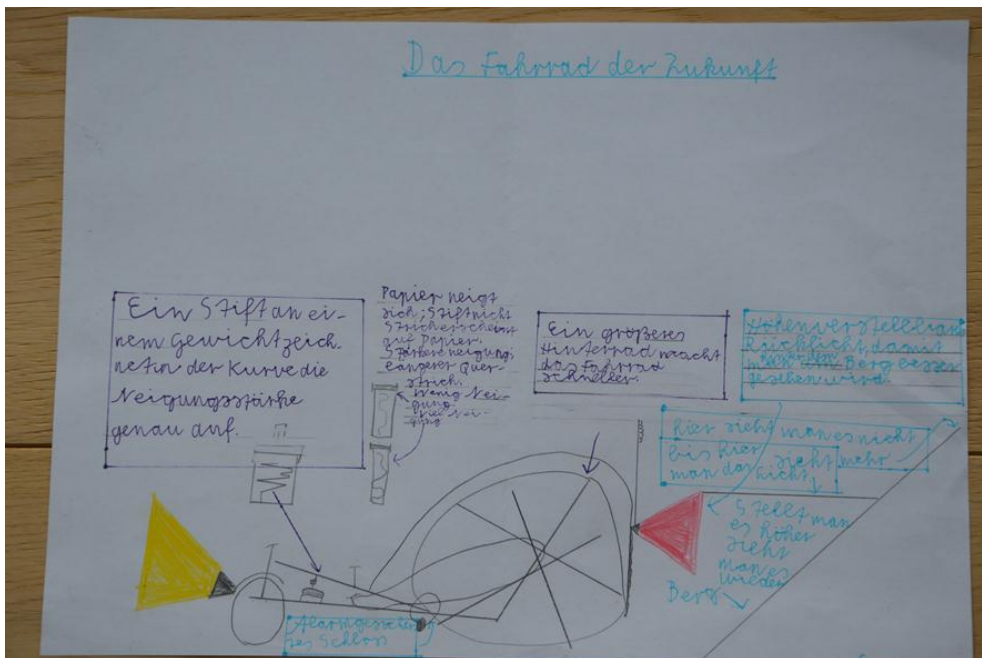


Abb. 9: Hier soll ein Stift, der an einem Gewicht befestigt ist, die Verlaufskurve der Neigung des Fahrrads aufzeichnen, die während einer Fahrt entstehen soll. Außerdem sorgt ein größeres Hinterrad dafür, dass man mit dem Fahrrad schneller fahren kann. Hier hat sich die Gruppe vermutlich den Vorteil des großen Radumfangs beim Hochrad gemerkt. Darüber hinaus gibt es ein höhenverstellbares Rücklicht für Fahrten am Berg.



Abb. 10: Das Arbeitsergebnis dieser Lerngruppe zeigt, dass hier eher an eine Verbesserung des Fahrkomforts gedacht wurde. Die Erfindung einer „Trinkmaschine“ erfolgt nicht im Kontext einer technischen Entwicklung.

Anregung zur Dokumentation und Reflexion des Lernprozesses

Im Laufe der Sequenz ergeben sich an vielen Stellen Möglichkeiten, den Lernprozess der Schüler zu beobachten und dabei deren Leistung zu erheben. Einblick in die Denkprozesse der Schüler erhält die Lehrkraft beispielsweise bei ihren Beobachtungen zu den Recherchearbeiten und zu den Vorbereitungen der Lerngruppen für die Erstellung der Erklär-Videos. Beobachtungen und Leistungsbewertungen können auch zum Bau und der Präsentation der Kettenradmodelle erfolgen. Auch diese Arbeitsprozesse können aufschlussreich sein für die Beurteilung kognitiver Prozesse. Parallel zur Arbeit an der eigenen Forscheridee sind Reflexionsgespräche mit den Schülerinnen und Schülern besonders aufschlussreich.

Anregungen zum weiteren Lernen

Das Thema Umweltbildung wird als zentrales Querschnittsthema allen Lernbereichen des Heimat- und Sachunterrichts zugeschrieben. Im Rahmen dessen erwerben die Kinder Kompetenzen, die sie befähigen, nachhaltige Entwicklung als solche zu erkennen und sie nach Möglichkeit aktiv mitzugestalten. Die Schülerinnen und Schüler erkennen im Laufe der Sequenz, dass das Fahrrad ein umweltfreundliches Fortbewegungsmittel ist und festigen in diesem Bereich ihre Werte und Normen für ein verantwortungsbewusstes, nachhaltiges Handeln.

Ein Besuch des Fahrradmuseums in Bad Brückenau bietet eine besonders eindrucksvolle Gelegenheit der unmittelbaren Begegnung mit der Historie der technischen Entwicklung des Fahrrads.



Quellen- und Literaturangaben

ISB